

高密度・高感度地震観測網 Hi-net による日本列島波動伝播アニメーション

Visualization of seismic wave propagation on the Japanese Islands produced by high-sensitivity seismograph network, NIED Hi-net

小原 一成[1]

Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

阪神淡路大震災を契機として、新たな高感度地震観測網 Hi-net が防災科研によって整備され、それまでの既存の観測網と併せると、観測点間隔約 20km という非常に稠密な観測網で日本列島が覆われた。その結果として、微小地震の検知能力や震源決定精度が格段に向上した。これは、従来の観測網に比べて観測点密度が高くなったことで、これまで震源決定できなかったほどの小さな微小地震の微振動でも複数の観測点で検知し、震源決定が可能になったためである。西南日本における深部低周波微動の発見(Obara, 2002)も、微小振動現象に対する認識力が向上した結果であると言えよう。このように、Hi-net は地震活動状況を把握する上での基盤的データソースとしての存在意義を確立してきた。

Hi-net で生成されるデータは、地球内部構造に関する研究においても利用価値が高い。地震波には P 波や S 波だけでなく、地下構造の不均質性を反映する様々な反射波、変換波などが含まれており、これらの地震波動の解析には地震波形、つまり観測点ごとの時系列トレースがよく利用される。観測点が高密度に展開されていると、それらの地震波形を震源距離順に並べて示した場合に、個々の振幅が微弱でも同相性の良い波群を抽出し易くなる。このように、高密度の観測網によって、様々な位相をより認識しやすくなるとともに、その走時や振幅などの空間依存性が良くわかるようになり、位相の種類およびその原因としての不均質構造の位置や広がりについても解明が進められ、地球内部構造に関する研究がより一層進展することが期待される。

一方、高密度の観測網で得られたデータに加工を施すことによって、地震の波動伝播を面的にかつ動的に表現することも可能になってきた。例えば、地震動振幅分布のスナップショットを「ぱらぱら漫画」風に連続的に映し出すことによって、波動伝播のアニメーションができる。アニメーションを用いることで、波動伝播の様子を直感的に理解し易くなるため、研究者だけでなく、一般の方々に地震現象の理解してもらう際にも有効である。例えば、東海道沖に発生する深発地震では、震源地付近よりも離れた東日本でのみ有感になる異常震域と呼ばれる現象がしばしば観測されるが、波動伝播アニメーションによって、震源から広がる波動が日本の東西でどの程度異なるのかが一目でわかる。また、北関東から福島県付近では S 波に先行する振幅増加が見られるが、これは太平洋プレート境界付近で SP 散乱した波であると考えられる。このような波動現象の検出・解析についても、アニメーションは有効である。

地震波動伝播のアニメーションは、近地地震だけでなく、遠地で発生した地震の波動が日本列島を駆け抜ける様子を見る上でも大変有効である。近地地震の場合、地震波動エネルギーに変換してアニメーションを作成することが多いが、遠地地震の場合には長波長成分が卓越し、隣接観測点間での位相の相似性も良いため、振幅の正負を含む波形データを用いてアニメーションを作成するので、一般にもわかり易い。2004 年 12 月 26 日にスマトラ島西方沖で発生した巨大地震では、地球を何周も回る表面波が観測されているが、アニメーション化することにより、P 波、S 波、表面波の伝播速度や波長の違い、地球の反対側を回ってくる表面波、同じ表面波でもレイリー波とラブ波の違いなど、様々な種類の波動現象が直感的に表現できる。2001 年 6 月 24 日にペルーで発生した M8.4 の地震の波動伝播アニメーションでは、表面波が日本列島を北東から南西に向かって伝播する様子がわかる。当たり前のことではあるが、地震波が大円コースに沿って到来することを再認識させるのに役立つ。これらの地震波動のアニメーションは、小中高等学校などでの理科教育用教材としても有効に活用されると思われる。